



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Bellas Artes
Taller de Diseño Multimedial 5
Tesina de Grado.

Arte Multiusuario:

Nuevas experiencias de participación en el campo de la interactividad

Profesor: Federico Joselevich Puiggrós
Ayudantes: Mercedes Viola - Sebastian Gonzalez Botasi
Alumno: Emmanuel Zarzosa, legajo nº 61519/3

Arte multiusuario:

Nuevas experiencias de participación en el campo de la interactividad

Emmanuel Zarzosa
Universidad Nacional de La Plata
Lic. y Profesorado en Diseño Multimedial



Resumen

Si analizamos las producciones interactivas concebidas para operar con múltiples usuarios y las comparamos con experiencias orientadas a un único individuo, notaremos que existen grandes diferencias en sus desarrollos discursivos y en el papel desempeñado por el usuario dentro de los mismos, es por este motivo que en el presente texto se realiza un análisis en torno a las a las disimilitudes existente entre dichas producciones con el objetivo de poder reconocer una serie de puntos que permitan entender sus principales características, así como las dinámicas internas generadas entre los participantes y las obras.

En este sentido la relevancia de la investigación radica en el mejor entendimiento de las variables que intervienen en una experiencia interactiva y en la identificación de tres elementos comunes a muchas experiencias multiusuario: La multiplicidad de canales comunicativos, la imprevisibilidad en el desarrollo de las producciones y el planteamiento de la obra como un universo de posibilidades abiertas a la intervención constante. Con el fin último de comprender los riesgos y ventajas que entrañan estos componentes en el desarrollo de las experiencias interactivas, y que posibiliten arribar a la conclusión de que si bien los sistemas multiusuario otorgan un amplio abanico de posibilidades expresivas, también entrañan el riesgo de resignificar una obra en términos inesperados.

Palabras claves:

Arte, multiusuario, interacción, narrativa, discurso, colaborativo, digital.

Índice

1.- Introducción	Página 4
2.- Sobre las primeras experiencias de participación colectiva	Página 5
3.- Explorando el arte multiusuario	Página 6
3.1.- La expansión del diálogo	Página 6
3.2.- La transformación de la obra	Página 7
3.3.- Los límites de la interacción	Página 8
4.- Redefiniendo el sentido	Página 9
5.- Conclusiones	Página 10
6.- Bibliografía	Página 11
7.- Anexo	Página 12

1.- Introducción

El arribo de los nuevos medios de comunicación cambiaron y moldearon nuestras sociedades modernas, creando nuevas formas de pensar, actuar, comunicarnos, y por supuesto, desarrollaron nuevas maneras de hacer arte. De este modo el artista en su rol de comunicador y crítico social encontró en estas herramientas formas novedosas de comunicar e invitar a la reflexión por medio de su obra, construyendo discursos que ya no sólo recurren a la observación del usuario, sino que requieren de su participación activa, de su compromiso físico y mental, implementando de esta manera una nueva dinámica en la cual las personas, ahora en el rol de usuarios e interactores, se encuentran ante una obra que brinda respuestas y que funciona como nexo y punto de encuentro entre los usuarios y el artista.

A lo largo de este texto se abordará la hipótesis de que “las diferencias entre las obras multiusuario y monousuario radica en las posibilidades de acción adquiridas por los usuarios dentro de un sistema interactivo” y se intentará establecer las disimilitudes existentes entre las obras que incorporan a múltiples participantes en su desarrollo discursivo, respecto de las obras concebidas para funcionar con un único interactor, con el objetivo final de obtener una serie de elementos que permitan comprender los puntos fuertes y débiles en cada modo de participación, y por consiguiente, obtener datos que posibiliten una comprensión más profunda de las relaciones desarrolladas por los participantes dentro de una obra de construcción colectiva.

Para esto se abordarán las producciones multiusuario desde tres características comunes en muchos de estos sistemas, las cuales consisten en la existencia de múltiples canales comunicativos, la mutación de la obra en sus características formales, lo que conlleva cierta dificultad para determinar el desarrollo de la experiencia de forma precisa, y por último la tendencia hacia el planteamiento de estas producciones como un espacio abierto a la interacción de los usuarios bajo reglas precisas, las cuales determinan las posibilidades y limitaciones de la obra, transformando la producción en una herramienta constructora de sentidos.

Estos elementos son los que permitirán comprender la importancia de una correcta elección e implementación de las variables a intervenir en el marco de la obra, mediante las cuales se deberán regular las relaciones gestadas por los diversos usuarios que participan de la experiencia artística, por este motivo, para profundizar en este tema se realizará un breve recorrido por una obra de Rafael Lozano-Hemmer, titulada “Body Movies”, la cual constituye un buen ejemplo de las posibilidades de resignificación de una obra multiusuario por medio de la participación colectiva de las personas, permitiéndonos entender de forma más clara cual es el papel del usuario dentro del discurso de una obra, y como sus posibilidades de acción pueden ampliarse o recortarse en función de la interacción que tengan con otras personas que participan dentro de la misma propuesta y cómo estas acciones pueden ser reguladas por el artista en función de la finalidad de su producción.

Finalmente, a pesar de lo expuesto anteriormente, cabe aclarar que no se pretende realizar una caracterización absolutista de las experiencias multiusuario bajo determinados principios rectores, sino plantear una serie de componentes formales de común existencia dentro de estas propuestas, los cuales nos permiten comprender en mejor medida la relación de los usuarios y la obra, esto no implica que existan casos de difícil categorización o en los cuales los elementos planteados con anterioridad no se cumplan en toda su extensión, ya que abarcar todo la producción multimedial en un solo texto es ciertamente imposible.

2.- Sobre las primeras experiencias de participación colectiva

En la actualidad es muy común escuchar hablar sobre sistemas multiusuario y prácticas colaborativas, pero estas experiencias son anteriores al surgimiento de los medios digitales de comunicación masivos, y no constituyen una práctica exclusiva de las nuevas tecnologías.

En este sentido, el surgimiento de las vanguardias como producto de los hechos acontecidos en la Primera Guerra Mundial marcó un punto de inflexión en el arte, a partir del cual comenzaron a emerger nuevos movimientos orientados a rechazar las prácticas artísticas preexistentes, las cuales obraban por nuevas formas de pensar y hacer arte. Como producto directo de estas manifestaciones aparecieron diversas corrientes artísticas tales como el futurismo, el cubismo, el fauvismo, el impresionismo, el expresionismo, el dadaísmo, el ultraísmo, el surrealismo, el estridentismo y el arieldentismo. Creándose de esta forma espacios propicios para el surgimiento de nuevos artistas y visiones del mundo.

Bajo este contexto comienzan a gestarse en los bares de París diversas reuniones que tenían como protagonistas a los artistas de la época, los cuales comienzan a realizar los primeros cadáveres exquisitos (*cadavre exquis en francés*), los cuales consisten en un juego de palabras mediante el cual se pueden crear diversas imágenes a partir de una sola, requiriendo para esto de la participación de múltiples personas, las cuales dibujan o escriben sobre una hoja de forma secuencial, aportando cada uno un pequeño fragmento que sirve como semilla creativa para la construcción de una imagen o texto único.

Esta práctica fue muy utilizada por los artistas surrealista en torno al año 1925, los cuales sostenían que estas creaciones debían ser grupales, anónimas, lúdicas, espontáneas e intuitivas. De esta forma mediante el cadáver exquisito se pretendía exaltar la realidad inconsciente de los participantes.

Por este motivo, André Breton, fundador y uno de los máximo exponentes del surrealismo sostenía que el cadáver exquisito *“contenía la marca de algo que no podía ser creado por un único cerebro”* y que esto a su vez *“provocaba un juego poderoso de discordancias frecuentemente extremas, pero también sustentaba la idea de una comunicación entre los participantes”*.

Pasarían varios años hasta que las nuevas tecnologías explotaran esta idea y la llevarán hacia horizontes inexplorados, valiéndose de herramientas digitales y de internet.

3.- Explorando el arte multiusuario

Entendemos como una obra multiusuario a toda aquella manifestación artística que permite la incorporación de más de una persona en su discurso narrativo, es decir que tiene la capacidad para soportar a varios interactores, ya sea de forma simultánea, mediante una participación conjunta dentro del mismo espacio temporal, o de forma secuencial, es decir, por medio de intervenciones entre diversos usuarios de un modo diferido en el tiempo, pero actuando sobre un discurso narrativo único que se ve alterado por medio del accionar de los participantes.

En este sentido la característica principal de un sistema multiusuario radica en la posibilidad de conexión de los usuarios por medio de un espacio en común, ya sea físico o virtual, en el cual se establecen lazos dentro de un contexto determinado. Por consiguiente podemos encontrar producciones artísticas muy variadas, desde experiencias simultáneas en espacios múltiples al estilo de “My and my shadow” de Joseph Hyde, hasta propuestas virtuales de participación secuencial como “The Johnny Cash Project” de Aaron Koblin.

A continuación se desarrollarán algunos ítems comunes a muchas, aunque posiblemente no todas, las obras multiusuario, los cuales representan características propias de este estilo de obras, y permiten establecer una línea divisoria en relación a las propuestas monousuario.



*“The Johnny Cash Project”, Aaron Koblin
(www.thejohnnycashproject.com)*

3.1.- La expansión del diálogo

En las experiencias multimediales pensadas para un único interactor se produce una relación directa entre el usuario que participa de la experiencia y la obra presentada, de este modo mediante su encuentro con la obra, el usuario puede conocer al artistas, extrayendo una serie de mensajes de acuerdo a su forma de interpretar la producción. De esta forma se crea un canal de comunicación entre el usuario y la obra, generando una suerte de diálogo por medio del acto interactivo, un diálogo delimitado y guiado por el artista creador del discurso narrativo, ya que el usuario sólo puede actuar dentro de los márgenes presentados por el autor, construyendo la discursividad de la obra bajo principios preestablecidos. Citando a Emiliano Causa, del colectivo Biopus, en una entrevista del año 2008 *“La responsabilidad del artista no estriba en crear el discurso, sino en crear la gramática con la que el público construirá el discurso. Cuando usamos el concepto de gramática, lo hacemos haciendo alusión a las “gramáticas generativas”, que son un conjunto de reglas con las que se pueden construir todas las oraciones aceptables de un lenguaje (Kelley, 1995). Es decir, que el artista construye un conjunto de reglas, de entre las que el público puede elegir para desarrollar su propio discurso. Si bien el autor no puede saber qué es lo que el público hará, el público tampoco puede hacer cualquier cosa, dado que las reglas están determinadas por el artista. Por eso es muy importante que el “artista interactivo” construya una gramática realmente variada y rica, de gran potencialidad, dado que esta gramática, si bien no determina el discurso del público, sí decide los límites del territorio accesible por este”*.

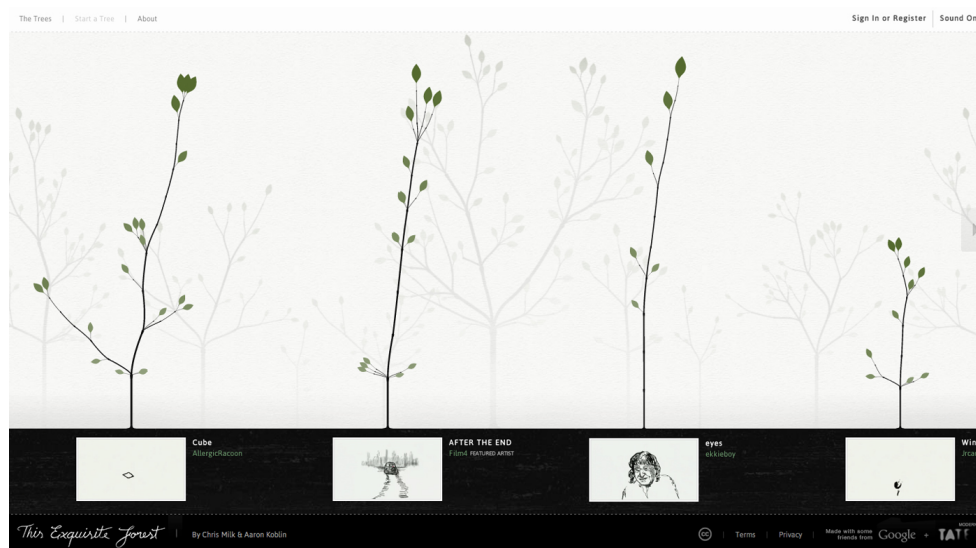
Por su parte, las obras multiusuario alteran esta estructura, en su afán por incluir a más actores en la la propuesta comunicativa, este tipo de expresiones amplían los diálogos generados en el interior de las producciones, los usuarios ya no solo se comunican con el artista y su obra, ya que entran en juego otros usuarios que permiten la constitución de un diálogo real entre las personas. Eduardo Kac en su ensayo titulado “La imaginación dialógica en el arte electrónico” desarrolla este asunto en torno al concepto de “dialogismo” referido a la capacidad de una obra artística de generar una comunicación real entre sus participantes, en este sentido Kac sostiene que *“Las obras artísticas mediáticas dialógicas son importantes no sólo porque permiten que emerjan nuevos diálogos, sino también, porque nos recuerdan que es posible (y deseable) estimular el diálogo.”* añadiendo luego *“Las interacciones multilógicas son contextos complejos en tiempo real, donde los procesos de diálogo se extienden a tres o más personas en un intercambio abierto. Lo que uno dice o hace afecta y es afectado directamente por lo que otros dicen y hacen. La imaginación dialógica tiene el potencial de empujar al arte incluso más allá de las nociones avanzadas de colaboración y participación”*.

3.2.- La transformación de la obra

Otra característica distintiva de las expresiones multiusuario, esta relacionada con la capacidad de estas producciones de transformar la obra en el tiempo por medio de la acción de las personas, por supuesto, esto también sucede en muchas de las propuestas monousuario, pero a diferencia de estas, las primeras tienden a tornarse más impredecibles con el paso del tiempo, adquiriendo incluso dimensiones gigantescas. Este es el caso de la obra "This Exquisite Forest" de Aaron Koblin, la cual permite, siguiendo la lógica del cadáver exquisito, crear un bosque de animaciones en constante expansión, de esta forma la obra inicia con un parque virtual en el que sólo existen unos pocos árboles, compuestos cada uno por una animación simple generada por algún artista reconocido, de esta forma, mediante un simple registro el usuario puede acceder al mismo y agregarle una rama al árbol en la parte que desee, permitiendo el crecimiento del mismo y otorgándole al usuario a partir de ese punto, la posibilidad de sembrar un nuevo árbol, en este sentido, cada interactor acciona a partir de las decisiones tomadas por los demás individuos y define su discurso en base a los mismos, utilizando las herramientas provistas por el creador de la obra.

Esto provoca que el rumbo de la producción sea prácticamente imposible de determinar, ya que depende en gran medida de la imaginación de los participantes y de las limitaciones impuestas por el artista, las cuales pueden variar enormemente, abarcando un abanico de posibilidades que van desde entornos muy limitados hasta prácticas creativas complejas con muchas posibilidades combinatorias.

Este tipo de recursos da como resultado obras que mutan con el paso del tiempo, cambiando su forma y características, y cuyo desarrollo y resultado final es difícil de predecir de manera exacta, ya que los individuos integrados a las obras funcionan como variables de difícil control y predicción, añadiendo a las obras posibilidades expresivas muy ricas y potentes, pero que requieren de un correcto manejo y articulación de los recursos disponibles para un desarrollo satisfactorio de la propuesta.



*"This Exquisite Forest", Chris Milk & Aaron Koblin
(www.exquisiteforest.com)*

3.3.- Los límites de la interacción

En algunas obras como “Alexitimia” de Paula Gaetano el usuario puede encontrarse de cara a una criatura / objeto que reacciona y suda frente a la presencia humana, invitando a vivir la experiencia y analizar la obra a partir de esa simple premisa, de este modo el usuario tiene la posibilidad de tocar la obra y sentir sus reacciones a medida que se relaciona con la misma, viviendo una situación cercana e individual con el objeto. Es por estos ejemplos analizados y lo expuesto anteriormente que parece latente el hecho de que muchas de las producciones monousuario apuntan a generar profundos cambios internos en la conciencia del interactor, funcionando como un medio de diálogo interior, como un evento de autodescubrimiento. El usuario se encuentra a sí mismo por medio de la obra, y mediante sus estímulos y reacciones tiene la posibilidad de explorar y formular sus propias conclusiones, a medida que construye sus significaciones y descubre la experiencia.



“Alexitimia”, Paula Gaetano

En cambio, en un gran número de producciones orientadas a múltiples usuarios, como el caso de “This Exquisite Forest”, parecen inclinarse por ser herramientas creativas, donde el participante introduce cambios constantes sobre un espacio determinado, alterando su composición a lo largo de un desarrollo temporal, algo apreciable en muchas de las producciones de artistas como Koblin o Rafael Lozano-Hemmer, y obras como CLOUD de Caitlind Brown. En donde se introducen propuestas ancladas en un proceso de creación por parte del usuario, en el cual la obra funciona como una herramienta de construcción a disposición de los interesados.

Por supuesto, existen experiencias en ambos casos que escapan a estos principios, pero estos hechos nos permiten vislumbrar cómo en estas producciones multiusuario se ponen en juego diferentes relaciones en torno a una herramienta y espacio en común, en donde todos son libres de crear y participar, lo que obliga a realizar un acto de negociación entre los participantes, ya que ninguno puede definir el rumbo de la obra mediante su propia individualidad, en estos espacios las libertades de acción se tensan en el encuentro con el otro, requiriendo de un diálogo constante que permita marcar el rumbo de la experiencia. En el libro Telepresencia y bioarte, Kac retoma la idea del cadáver exquisito y manifiesta que *"Hay paralelos significativos entre la autoría comparativa del <<cadáver exquisito>> y los procedimientos colaborativos típicos del arte de la telecomunicación. Una diferencia significativa es que en la copresencia de los participantes la comunicación se ve parcialmente influida por la conducta local de los participantes"*.

De esta forma las viejas prácticas son re-elaboradas, en función de incluir dinámicas en el interior de la obra que permitan la expresividad de sus interactores y el encuentro de sus experiencias.

4.- Redefiniendo el sentido

En la realidad cambiante de las producciones digitales se puede observar como las obras multiusuario son apropiadas de una manera diferente por parte de los usuarios en relación a las producciones monousuario, al permitir nuevas tensiones internas entre los interactores que participan de la experiencia, de esta forma el artista debe ser consciente del papel de cada individuo, y regular su obra en función de los fines perseguidos, para de esta forma poder guiar correctamente el desarrollo discursivo de la misma.

Bajo este contexto, el usuario ahora tiene la posibilidad de construir la experiencia, e influir en su desarrollo, convirtiéndose de cierta forma en un participante capaz de alterar el discurso propuesto, añadiendo sus experiencias, vivencias y cosmovisión del mundo dentro de una producción, o al menos alterando parámetros a su gusto. Posibilidades que varían según las consideraciones y medios otorgados por el creador de la obra.

A modo de anécdota, cuando el artista mexicano Lozano-Hemmer presentó su obra "Body Movies" en el año 2001, se llevó una sorpresa al notar cómo los usuarios utilizaban su obra de una forma hasta entonces inimaginada por él. "Body Movies" transformaba el espacio público por medio de una proyección gigante sobre una pared, la cual consiste en el retrato de diversas personas que solo podían ser visualizados cuando los transeúntes proyectaban su sombra contra el edificio intervenido, haciendo uso de reflectores ubicados en el piso. De este modo el usuario debía llenar el espacio del retrato con su propia sombra para revelar al mismo, permitiendo al sistema asignar nuevas imágenes una vez completados todos los retratos, creando nuevas poses disponibles.

A pesar de esta propuesta realizada por el artista, las personas que pasaban por el lugar encontraron nuevos métodos para interactuar con la producción, generando sus propias experiencias en torno a la misma, al realizar juegos con sus sombras en relación a las sombras de otras personas, de esta forma procedían a representar pequeñas escenas mediante el juego con la perspectiva generado por la ubicación de las luces, asignándole un sentido completamente nuevo a la obra y resignificando su uso.

Por este motivo, es importante tener en cuenta el rol de los usuarios en las diversas experiencias multimediales, considerando incluso las dinámicas internas que se pueden producir en el interior de la obra, ya que los usuarios, como participantes activos de la experiencia, y en muchos casos, como creadores y actores fundamentales de la misma, tienen la capacidad de apropiarse del medio creativo y resignificar la obra en función de sus deseos.



“Body Movies”, Rafael Lozano-Hemmer

5.- Conclusiones

Existen diferencias apreciables entre las experiencias monousuario y las propuestas multiusuario, determinadas principalmente por la forma en que se articula el diálogo en el interior de la obra. En este sentido las producciones multiusuario posibilitan la comunicación a través del uso de múltiples canales y direccionalidades, las cuales se determinan en relación al número de participantes que intervienen en la experiencia artística. Presentando al mismo tiempo propuestas que cambian, en sus aspectos formales, a medida que se interactúa a lo largo del tiempo, esto nos posiciona ante obras que tienden a presentar cierta imprevisibilidad en cuanto a sus posibles mutaciones.

Estos elementos originan un ambiente propicio para el desarrollo de un diálogo entre los usuarios involucrados, desarrollando un juego de posibilidades y limitaciones en constante tensión, ya que la libertad de un usuario, funciona, irremediablemente, como una posible restricción a otro. De esta modo, el desarrollo de una obra multiusuario no puede ser definido desde una individualidad, ya que requiere de una construcción en conjunto en función de un objetivo común, presentando la experiencia como una herramienta o medio de construcción de significados.

Es por este motivo que el artista debe garantizar un correcto equilibrio de las posibilidades otorgadas a sus usuarios, para poder evitar la resignificación de su obra hacia temas indeseados por el mismo, en función de la creación de una propuesta acorde a sus intenciones.

6.- Bibliografía

- Eduardo Kac. *"Negociando el sentido: La imaginación dialógica en el arte electrónico"*. 1999.
- Eduardo Kac. *"Telepresencia y bioarte. Interconexión en red de humanos, robots y conejos"*. CENDEAC. Murcia, España. 2010.
- Patrick Waldberg. *"The exquisite corpse"*. Surrealism.
- Barcelona: Gedisa. *"Creación colectiva : en internet el creador es el público"*.
- Suzi Gablik. "Connective Aesthetics".
- Mario De Michelo. *"Las vanguardias artísticas del siglo XX"*. Alianza Editorial.

Referencia de obras:

- Aaron Koblin (<http://www.aaronkoblin.com/>)
 - The Johnnny Cash Project (<http://www.thejohnnycashproject.com/>)
 - This Exquisite Forest (<http://www.exquisiteforest.com/>)
- Rafael Lozano-Hemmer (<http://www.lozano-hemmer.com/>)
 - Body Movies (http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php)
- Caitlind Brown
 - CLOUD (<https://vimeo.com/49748983>)
- Joseph Hyde (<http://www.josephhyde.co.uk/>)
 - My and my shadow (https://www.youtube.com/watch?v=nC1bsS5_vTM)
- Paula Gaetano (<http://paulagaetanoadi.com/>)
 - Alexitimia (<http://paulagaetanoadi.com/works/alexitimia/>)

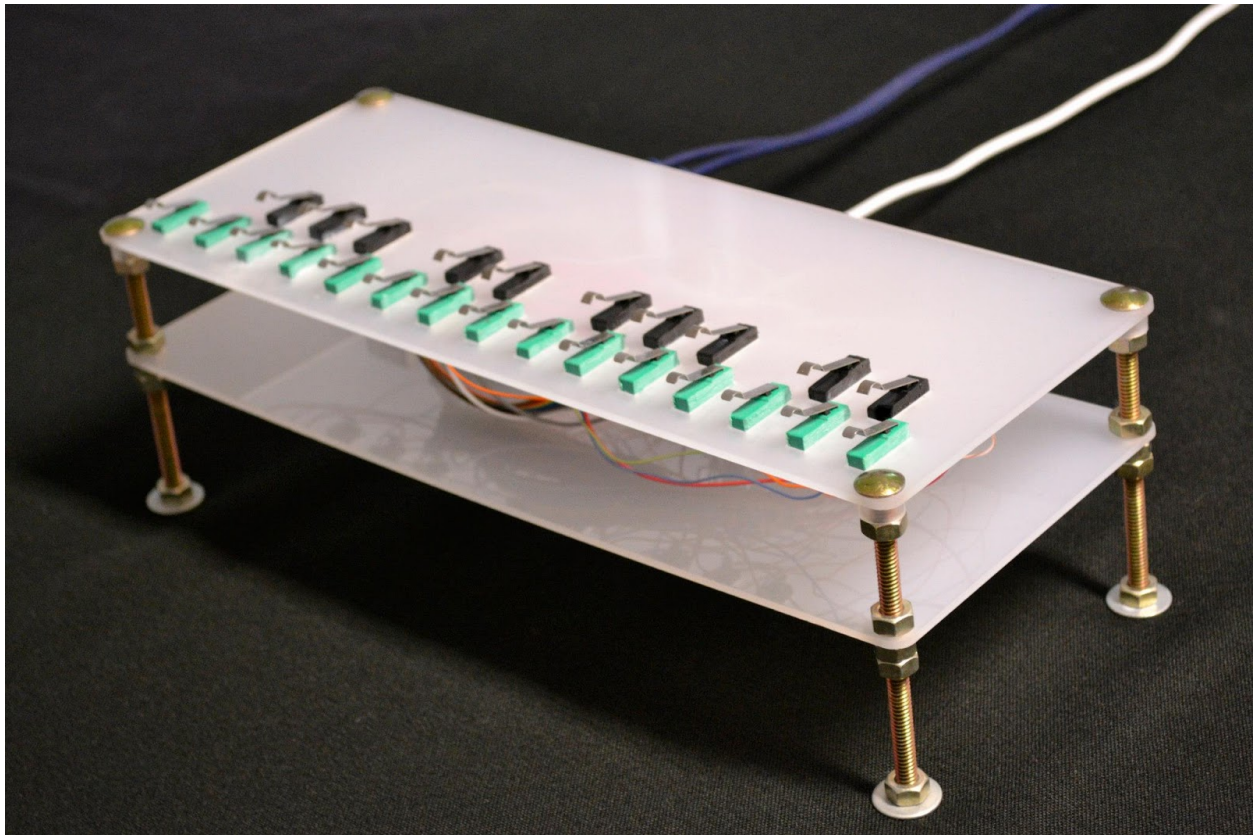
7.- Anexo

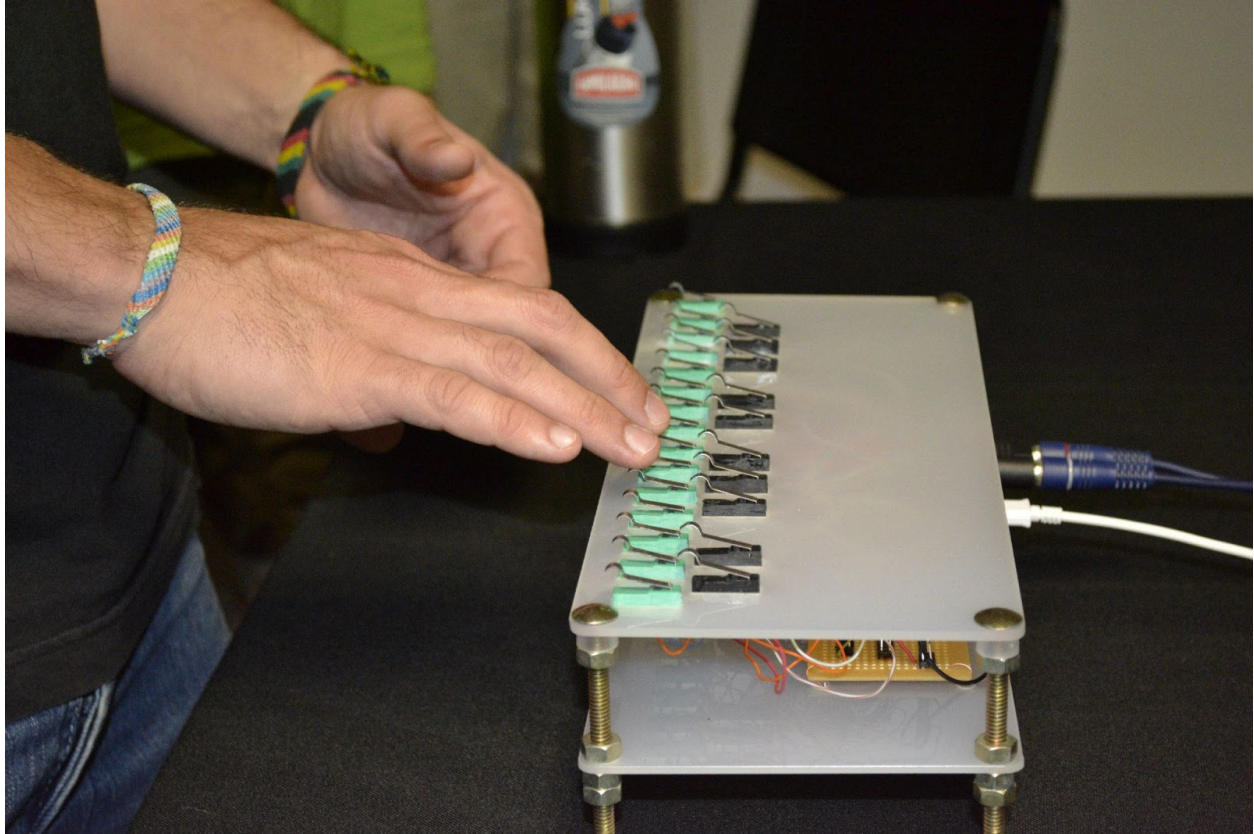
Echoes

Como complemento a esta tesina y en el marco de la segunda edición de la muestra de Artimañas, desarrolle “*Echoes*”, una obra multimedial de carácter colaborativo que refleje tres de los aspectos más comunes en las producciones multiusuario: La multiplicidad de canales, la imprevisibilidad en el desarrollo de la obra y el planteamiento de la producción como un espacio de creación abierto a la intervención de los usuarios bajo reglas determinadas.

Esta obra, de carácter objetual, consiste en una pieza conformada por dos placas de acrílico fijadas con tornillos y pulsadores tipo fin de carrera, los cuales emulan la distribución de un teclado electrónico de dos octavas, permitiendo al usuario la ejecución de distintos tipos de melodías.

Cada vez que un usuario interactúa con “*Echoes*”, el mismo desarrolla una respuesta en base a distintos parámetros de la melodía introducida, y a la experiencia de melodías anteriores, generando de esta forma, una respuesta única, basada en los registros sonoros almacenados en su base de datos por medio de la participación de diversos usuarios. En este sentido, todas las secuencias musicales creadas por los usuarios son guardadas y utilizadas para mejorar el rango de respuesta de “*Echoes*”, generando un aprendizaje progresivo, y permitiendo a los participantes influir sobre las futuras composiciones del sistema.





Fotos: Karen Cappelletti

Descripción breve:

Echoes es una obra de construcción colaborativa, que propone la creación de un diálogo con el usuario a través de la generación de un lenguaje musical, el cual se amplía y se transforma a medida que se producen nuevas interacciones.

Funcionamiento:

Echoes crea melodías por medio de la combinación de registros musicales generados por diversos usuarios. La ubicación de las notas se corresponde con un teclado de dos octavas.

Para contribuir con la obra sólo hace falta presionar los pulsadores electrónicos en forma secuencial, dando lugar a una respuesta por parte del sistema.

Etapa 1: Introducir una melodía mediante el uso de los pulsadores.

Etapa 2: Echoes genera una respuesta a la melodía, creando la misma en base a la experiencia de interacciones anteriores.

Etapa 3: La melodía ingresada por el usuario es almacenada y utilizada para generar futuras respuestas, cada contribución mejora el rango de resoluciones de Echoes.

Proceso de desarrollo

1.- Objetivos

- Crear una obra multiusuario que refleje las características abordadas en la tesina.
- Generar una experiencia capaz de crear reminiscencias de un diálogo con el usuario.
- Explorar en el desarrollo de una obra de construcción colaborativa.
- Desarrollar la obra de tal forma que permita un armado rápido y eficiente.
- Garantizar la autonomía de la obra y su funcionalidad, de manera que no requiera de intervenciones técnicas para su correcto funcionamiento durante el transcurso de la muestra Artimañas 2014.
- Adquirir nuevos conocimientos durante el proceso de trabajo.

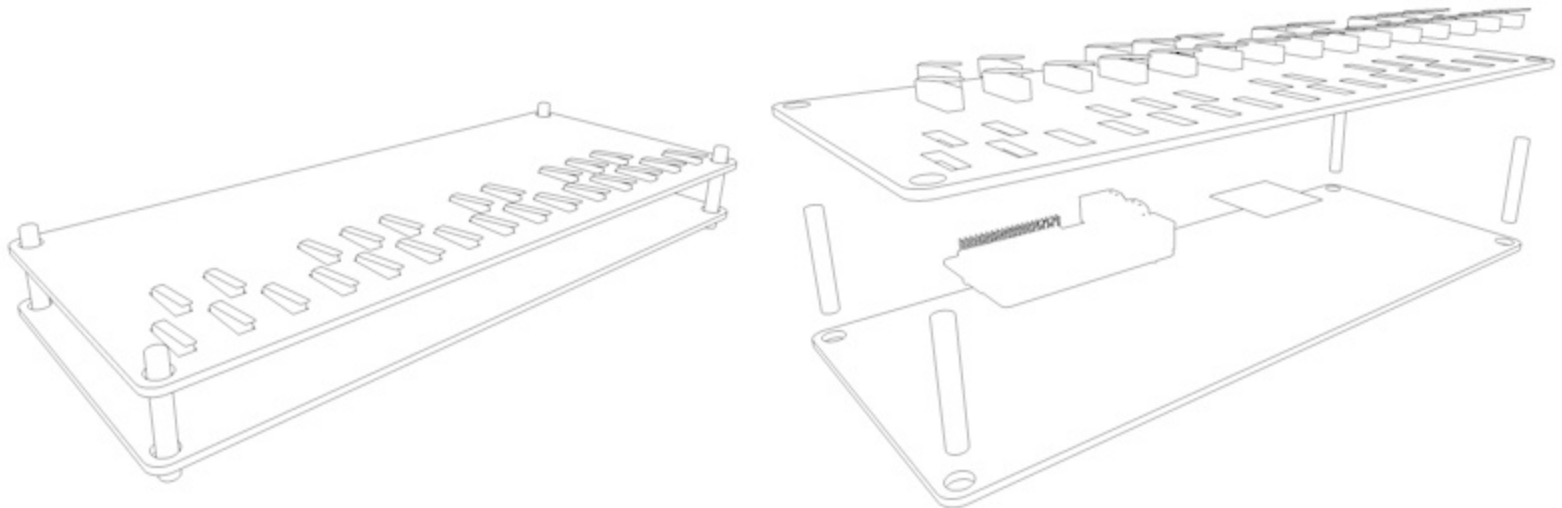
2.- Ideación y bocetado

Echoes es planteado como un objeto sonoro capaz de crear música a través de la combinación de registros procedentes de múltiples usuarios.

A partir de esta premisa se decide que la obra tendrá un funcionamiento similar a un piano u órgano eléctrico de dos octavas, con el fin de permitir una fácil localización de cada nota. Al mismo tiempo se determina que parte de la electrónica será visible para el usuario, y que no se ocultará el funcionamiento del dispositivo, ya que no existe ningún motivo fuerte y sustentable para crear una “caja negra” en torno al artefacto.

Al mismo tiempo se establece que los 25 pulsadores serán asociados a un led de alto brillo con el fin de proporcionar un “feedback” al presionar las teclas, sirviendo al mismo tiempo como un elemento visible a la hora de seguir la respuesta proporcionada por el sistema.

En este punto se realizan los primeros bocetos de la obra:



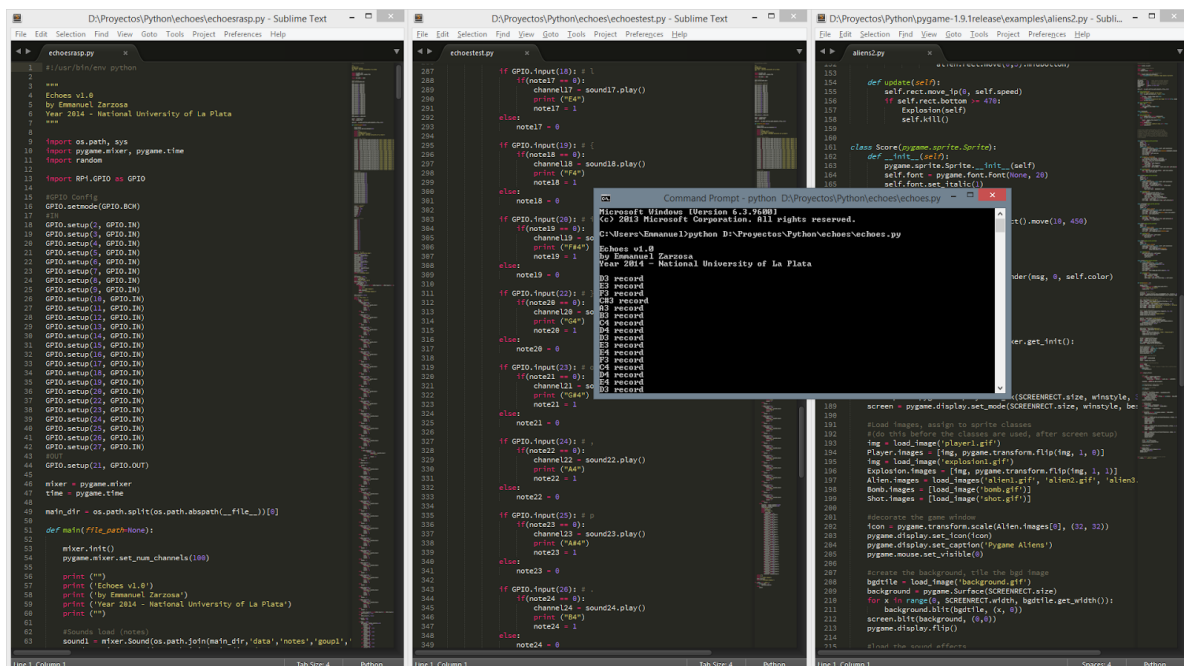
3.- Diseño del software

Se evaluaron distintos tipos de lenguajes de programación a la hora de desarrollar el software de Echoes, entre ellos C++, C# y Java, pero finalmente se utilizó Python debido a la mejor compatibilidad que proporciona con el hardware de la Raspberry Pi y el sistema operativo Raspbian. Además, debido a que la obra requiere reproducir sonido de alta fidelidad en formato .wav es necesario de gran capacidad de procesamiento (mucho más de lo que dispone un arduino corriente), por lo que los scripts de Python permiten realizar un mejor uso de los recursos de la Raspberry.

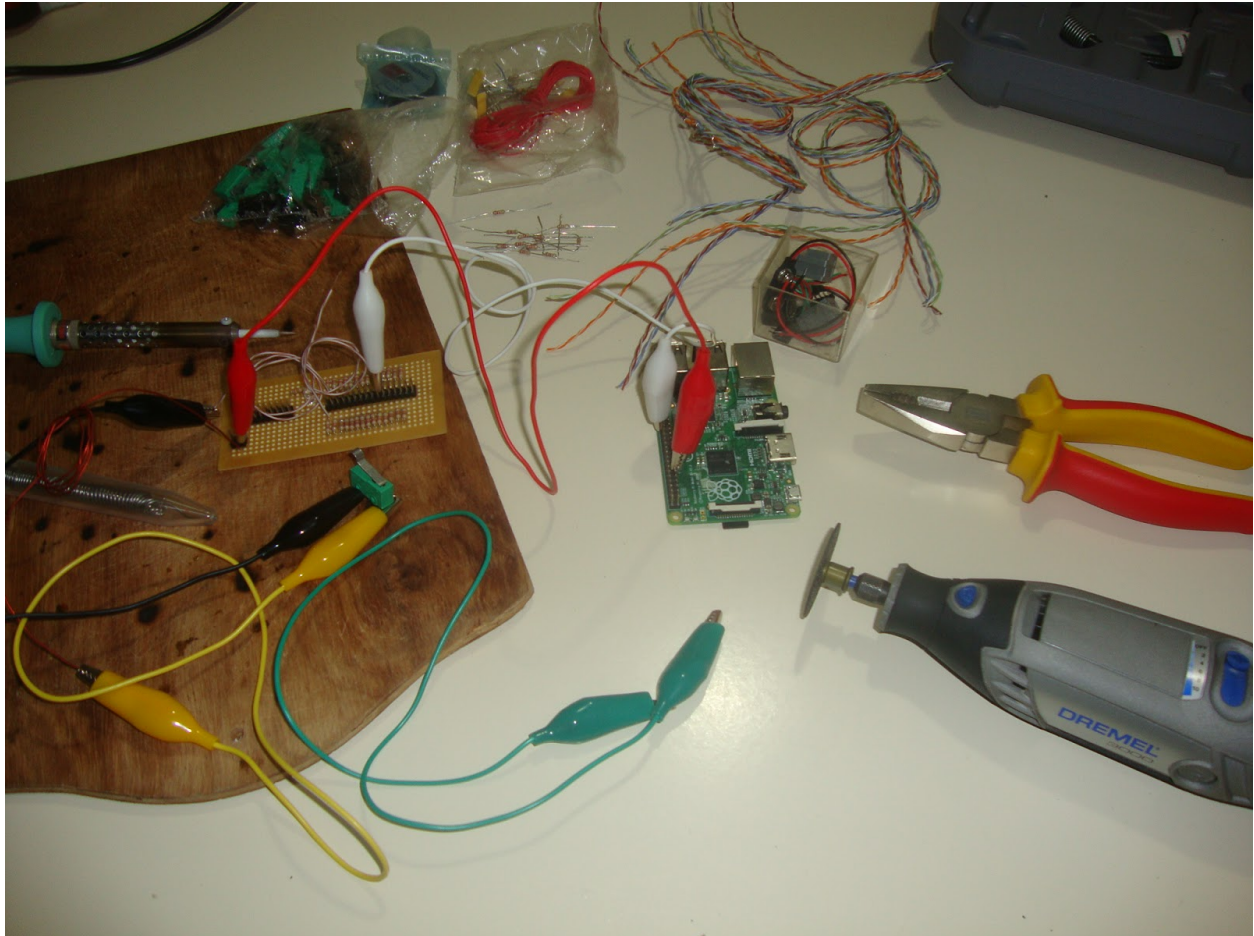
Por su parte el sistema operativo fue configurado para funcionar por defecto en modo consola, y para saltar ciertos permisos y configuraciones de seguridad a fin de bootear la aplicación apenas iniciado el sistema. Esto permite un rápido montaje a la hora de presentar la obra, ya que elimina la necesidad de realizar configuraciones de forma manual previas al inicio de la aplicación.

En cuanto al software de Echoes, el mismo cumple dos funciones principales, la primera consiste en reproducir notas musicales según las teclas activadas por el usuario, generando simultáneamente un registro de las mismas en archivos de textos, que funcionan a modo de base de datos, y la segunda función consiste en crear respuestas a estos datos ingresados por medio de la combinación de estos registros mediante un algoritmo generativo. De esta forma, estos comportamientos constituyen la columna vertebral de Echoes, dando lugar a las diversas interacciones posibles.

El software registra cuatro aspectos claves de cada interpretación, los cuales son combinados y reinterpretados para la generación de respuestas, estas variables son: La cantidad de notas, la escala de cada nota, el intervalo de tiempo de cada nota expresado en milisegundos y el número de registro asignado a la interpretación. Mediante esta información y sus sucesivas combinaciones es posible generar respuestas variadas.



4.- Armado



El armado del objeto se inicia con la preparación y prueba del circuito, el cual consta de tres elementos claves: el microcontrolador, los pulsadores y el led, todos estos conectados mediante una plaqueta diseñada especialmente para este fin, la cual permite un ensamblaje robusto de los componentes electrónicos y una rápida reparación en caso de producirse inconvenientes tales como un led quemado o la falla en un botón.

Por su parte el microcontrolador consiste en un Raspberry Pi modelo B+, el cual cuenta con una capacidad de procesamiento acorde a los requerimientos del proyecto y una cantidad justa de conectores GPIO (26 en una presentación de 40 pines, incluyendo alimentación y tierra).



Los pulsadores son del tipo fin de carrera, los más similares en su funcionamiento a las teclas de un piano, ya que se accionan por medio de un sistema de “palanca”, otorgando de esta forma una buena sensibilidad y un “feedback” inmediato.

Para la construcción de esta pieza se utilizan 25 de los mismos, 15 de color verde y 10 negros, los cuales serán distribuidos siguiendo la lógica de un piano u organo electrónico.



Debido a que las teclas deben encajar de forma perfecta en la estructura, es necesario lijarles los bordes en forma de cuña para un correcto calzado con las placas acrílicas.

Por este motivo cada uno de los pulsadores es modificado mediante el uso de una multiherramientas con punta de lijado, operada por medio de unas pinzas, permitiendo un acabado preciso en cada uno de los interruptores.



La estructura del objeto consiste principalmente en dos placas de acrílico semi-transparente de 3 mm, cortadas con laser. Las mismas se colocan una sobre otra con una separación de entre 5 y 6 cm, conteniendo en el medio los componentes electrónicos.

Para sujetar la estructura se emplean bulones junto con varias tuercas, lo que permite un armado fácil y una alta modularidad de todas las piezas.

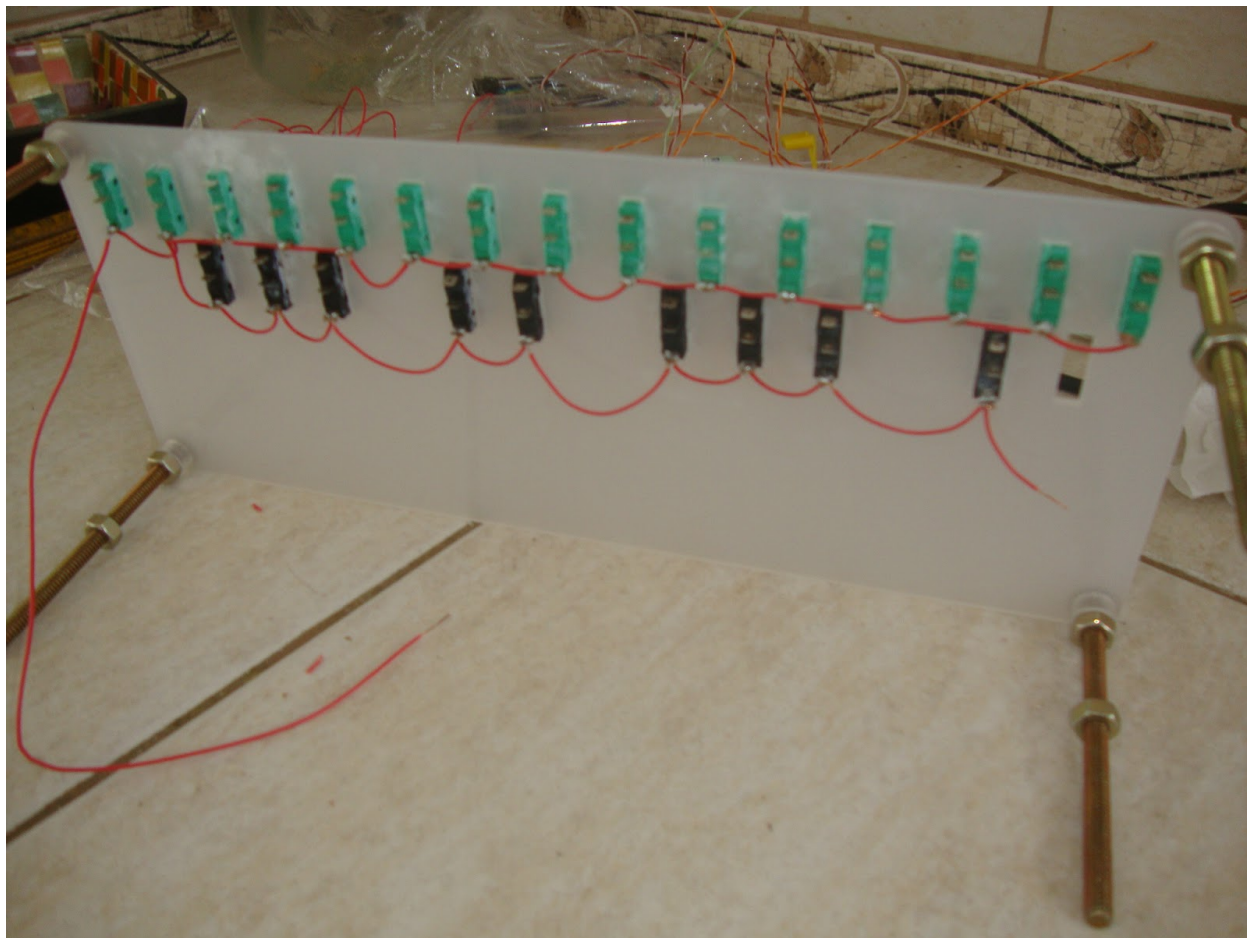
Debido a la transparencia parcial del material, el mismo dejará pasar la luz del led interior, sin exponer completamente los elementos internos de Echoes.



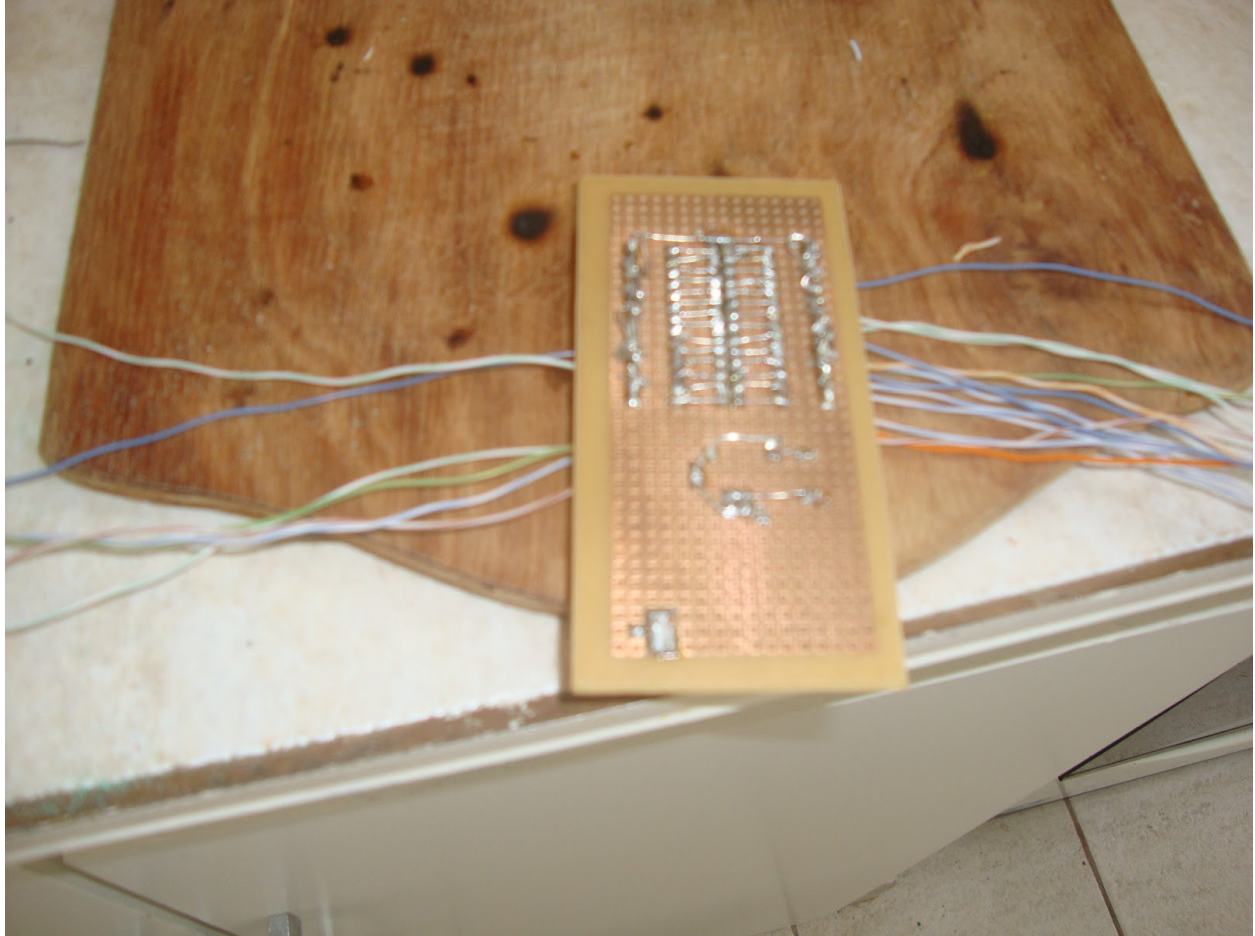
Una vez limados y probados, los botones son encastrados a presión y fijados con pegamento, esto permite un acople seguro y resistente de los mismos.



Debido a que estos pulsadores deben soportar un uso constante, es muy importante que no presenten puntos flojos ni movimientos indeseados.



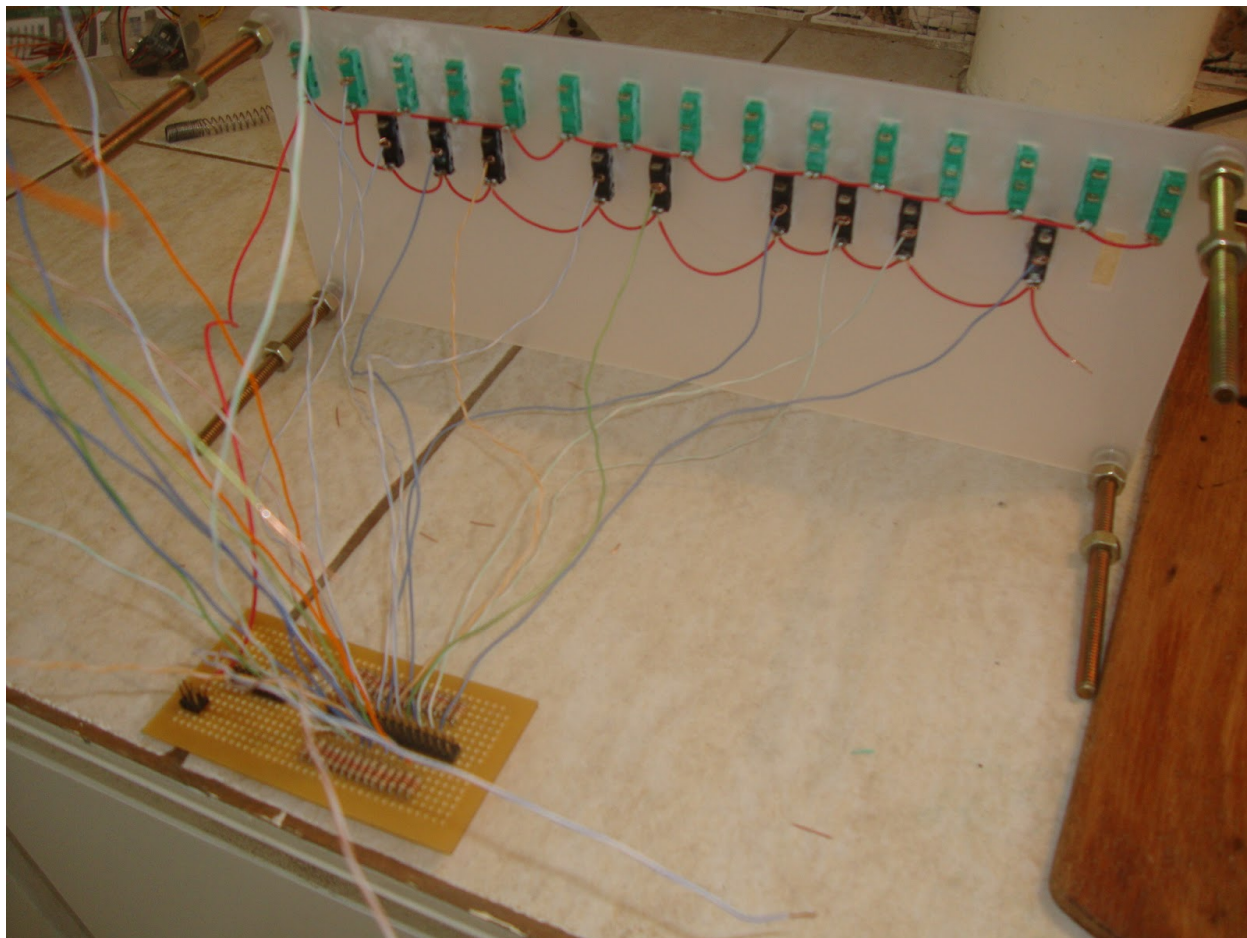
Todos los botones son soldados unos a otros en la cara interna de la tapa superior. Por medio de este cable se proporciona la alimentación del circuito, mediante la conexión en pull-down de cada uno de los pulsadores.



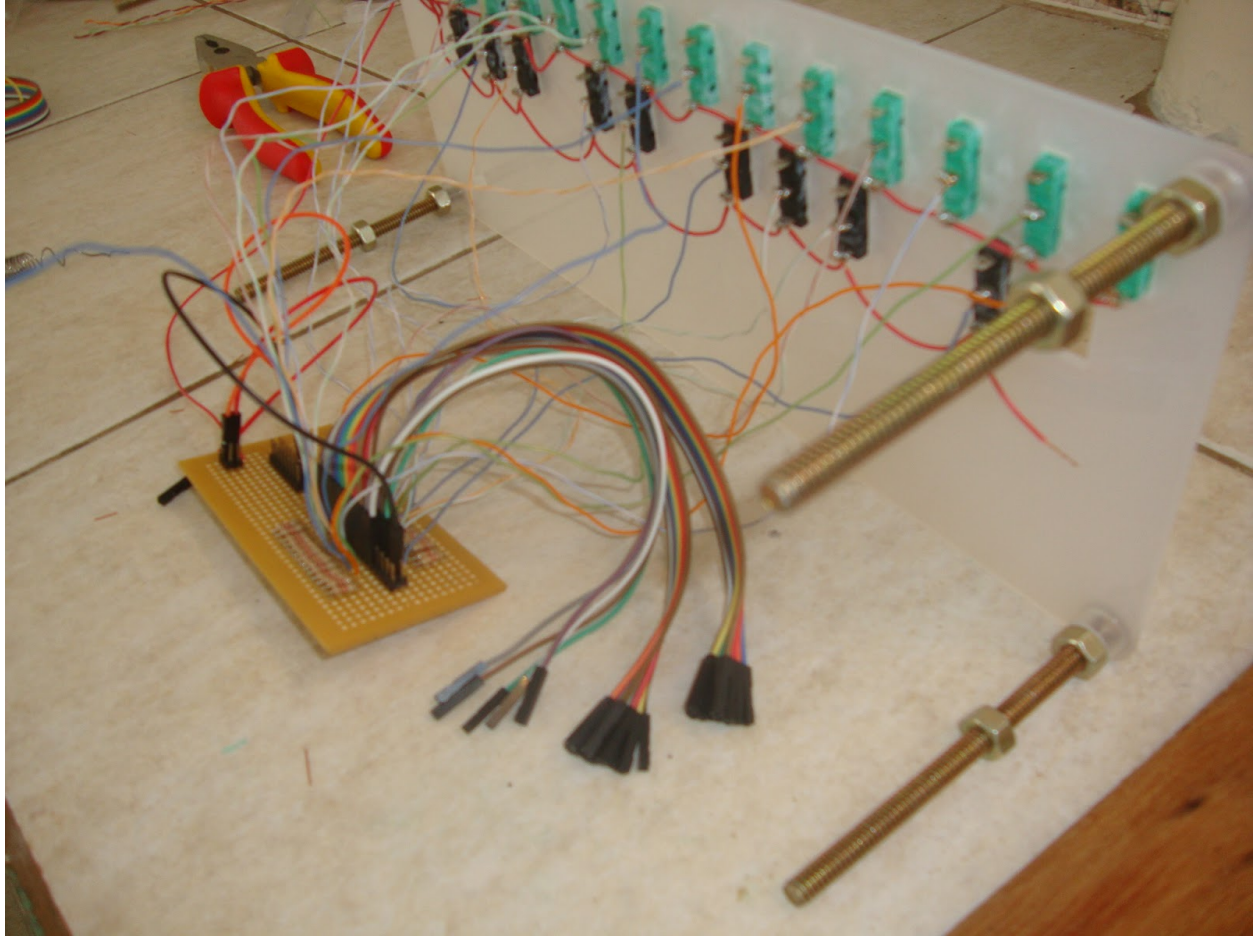
El módulo de interconexión entre los pulsadores y el microcontrolador se elaboró mediante una plaqueta perforada de 10 cm x 5 cm. La cual permite conexiones por medios de cables finos y pines machos.

En esta plaqueta se integran todas las resistencias y conexiones necesarias para los botones, junto al led utilizado para proporcionar el “feedback” de Echoes.

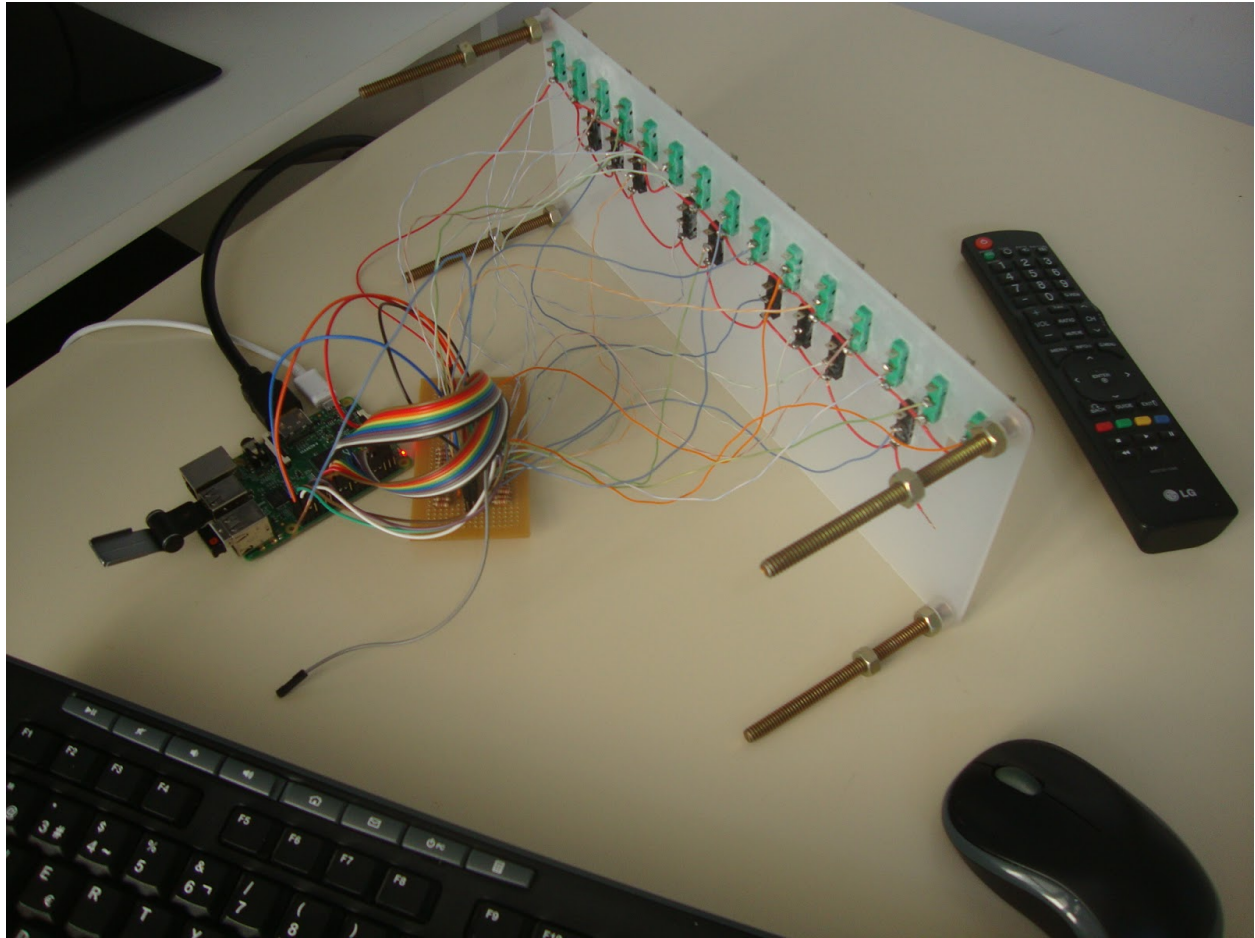
Además posee conexiones y leds extras para ser utilizadas en casos de emergencia.



El módulo es soldado a cada uno de los pulsadores en modo normal abierto. Las conexiones de alimentación y de tierra serán reforzadas con cables dobles para una mayor seguridad y una mejor integridad del circuito.

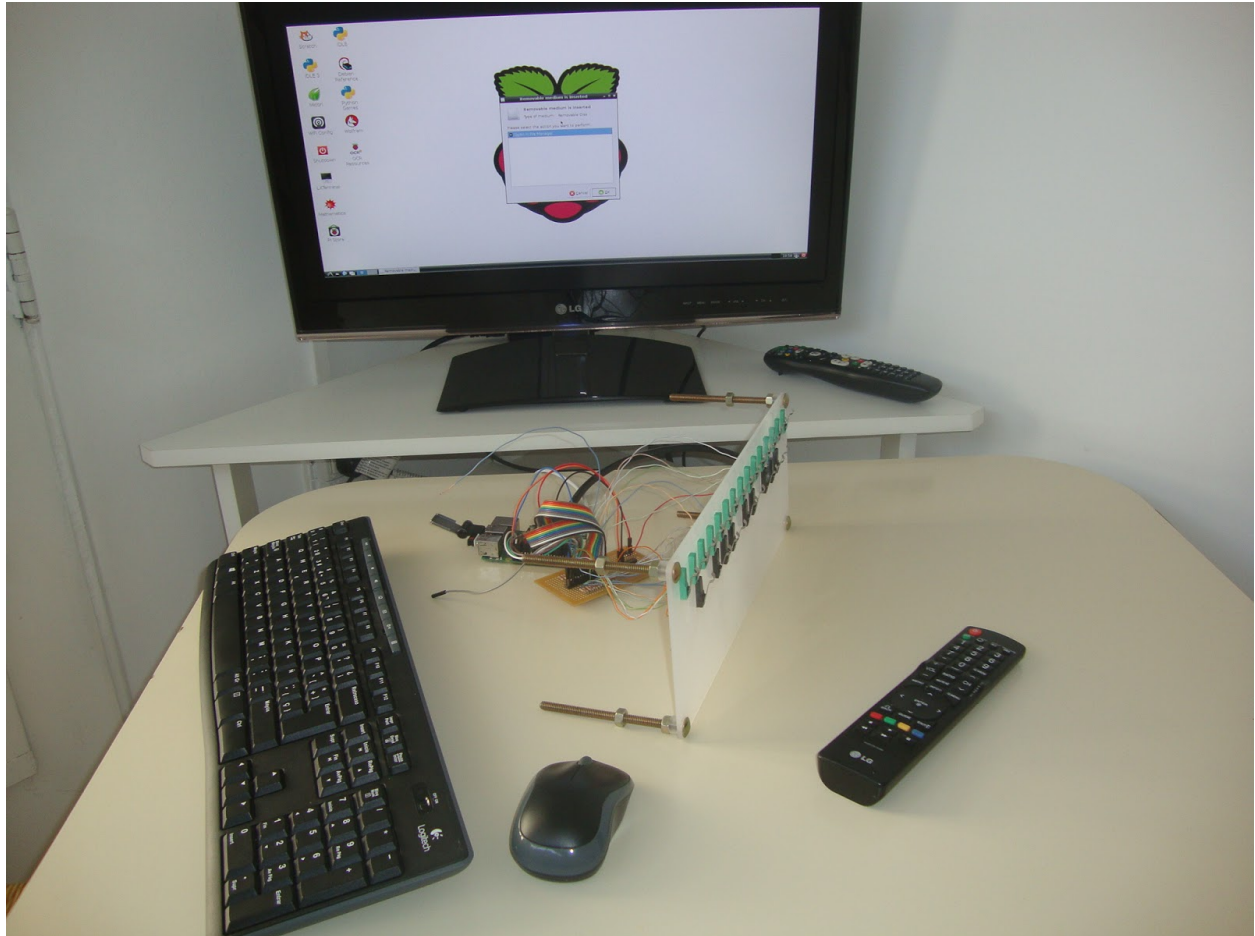


Por medio de los cables hembra-hembra se puede acoplar el módulo al microprocesador.
Estos cables quedarán parcialmente ocultos por las placas superiores e inferiores.

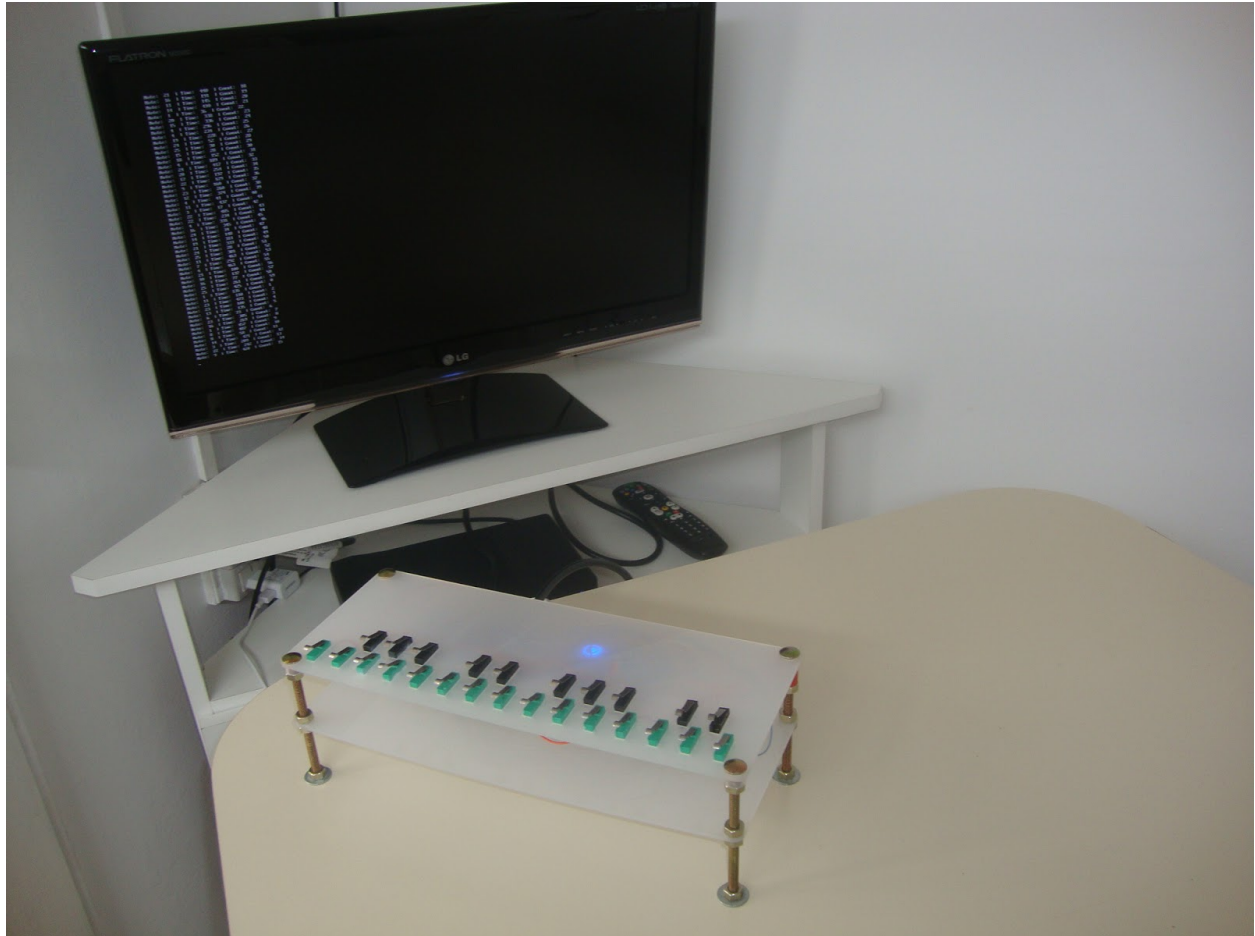


Una vez terminadas todas las conexiones, el código fuente es cargado en el microcontrolador, y todas las conexiones son probadas para garantizar su funcionamiento.

En este punto es detectado un inconveniente con dos de los pulsadores, debido a resistencias internas del Raspberry Py colocadas en pull-up en dos de los pines GPIO (el 2 y el 3). Esto requiere modificar la conexión de los dos pulsadores, para conectar tierra en lugar de alimentación, y realizar pequeños ajustes en el software.

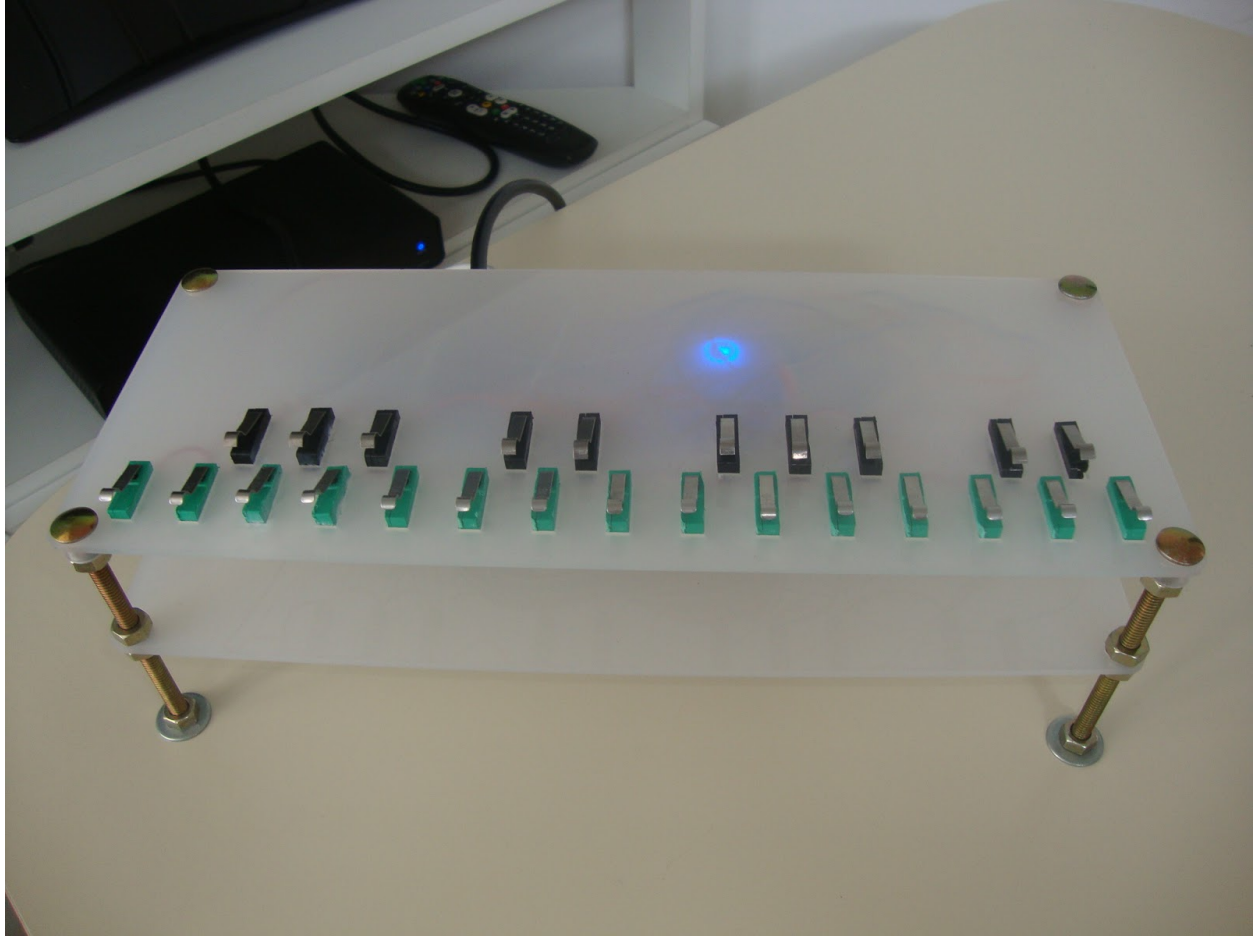


Mediante el uso de un USB y la interfaz gráfica del sistema operativo Raspbian es relativamente sencillo realizar pruebas y cambios sencillos con rapidez, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de la obra.



Posteriormente a darse por finalizado, Echoes es monitoreado constantemente mediante el uso de un monitor externo, el cual permite observar el estado de la consola, con el fin de poder hacer los ajustes necesarios en el mismo y detectar potenciales problemas.

Antes de que la obra sea completamente autónoma, es necesario realizar cambios y configuraciones adicionales en el sistema operativo, preparándolo para que no solicite un usuario y una contraseña al inicio de la sesión y permitirle el booteo del programa que se encarga de gestionar la obra, en este caso un script desarrollado en python, el cual requiere para su funcionamiento ciertos permisos de super administrador.



En esta imagen se observa la constitución final de Echoes y la visibilidad del led de alto brillo de 5 mm en color azul.

La obra es completamente autónoma y funcional, para su uso sólo requiere ser conectada a una red eléctrica y a unos parlantes, empleando para esto el jack de audio de 3.5 mm o un cable HDMI.

El apagado y encendido de Echoes se gestiona a través del cable de alimentación, permitiendo que la obra sea montada para su exhibición de una forma sumamente sencilla y rápida.

5.- Pruebas y ajustes finales

Luego de que la pieza se encuentra armada y se comprueba el correcto funcionamiento del hardware, se procede con la realización de diversas pruebas funcionales y del ajuste del software para determinar los mejores comportamientos.

En este punto se realizó la grabación de un video de menos de un minuto en donde se observa el funcionamiento de Echoes:

<https://www.youtube.com/watch?v=J152SCWu0NE&feature=youtu.be>

6.- Conclusiones

A modo de conclusión final, luego de que Echoes sea presentado en el segundo festival de Artimañas, se puede concluir que los objetivos técnicos iniciales se cumplieron satisfactoriamente, ya que el montaje de la obra fue sumamente rápido y sencillo, requiriendo únicamente enchufar el dispositivo y los parlantes, para luego preparar la puesta en escena. Funcionando además de forma correcta durante toda la muestra, sin presentar problemas ni fallas de funcionamiento.

Por otro lado existen al menos dos aspectos que ofrecen oportunidad de ser mejorados ante posibles revisiones futuras:

Por un lado se puede aumentar la solidez de la estructura de Echoes agregando una tercera placa de acrílico en la parte inferior del objeto a modo de soporte, mejorando de esta forma la estabilidad del mismo, la cual, si bien es aceptable, podría ser optimizada un poco más.

El otro aspecto a superar consiste en lograr un mejor balance en el tiempo en el que el sistema ejecuta una respuesta a la melodía ingresada, ya que a veces puede ser percibido como mucho o poco según la persona que interactúe. Una respuesta acorde a la velocidad de ejecución de las notas de registro podría ofrecer un punto de abordaje de esta problemática.

En cuanto al resto de los objetivos, cabe destacar que la experiencia vivida en la muestra fue sumamente positiva, ya que fue una oportunidad propicia para crecer tanto en el plano profesional como artístico, siendo además un momento adecuado para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera, y permitiendo al mismo tiempo la adquisición de nuevos conocimientos, junto al trabajo con tecnologías como Python y el microcontrolador Raspberry Pi.

Por último, es pertinente mencionar que se observó una respuesta positiva por parte de las personas que asistieron a la muestra, las cuales pudieron utilizar con suma facilidad la obra.